12

Entwicklung

des

HUMMEREIES

von den ersten Veränderungen im Dotter an
bis zur Reife des Embryo

dargestellt

von

Dr. M. P. Erdl,
Professor an der Universität in München.

München, 1843.
J. Palm's Hofbuchhandlung.



Herrn

Phil. Franz v. Walther,

der Philosophie, Medizin und Chirurgie Doctor, königl. bayerischem wirkl. geheimen Rathe und Leibarzt, Mitglied des Obermedizinalausschusses und des Oberstudienrathes im königl. Ministerium des Innern, öffentl. ordentl. Professor in der medizinischen Fakultät der Ludwigs - Maximilians - Universität, Ritter des königl. Civilverdienstordens der bayerischen Krone, Commandeur des churfürstl. hessischen Löwenordens und des herzogl. sächsisch-Ernestinischen Hausordens, Ritter des königl. preufsischen rothen Adlerordens III. Kl., des königl. griechischen Erlöserordens, des päpstlichen Gregoriusordens und des grofsherzogl. badischen Ordens vom Zähringer Löwen, ordentl. Mitgliede der mathemat. physikal. Klasse der königl. bayerischen Akademie der Wissenschaften, Mitglied der kaiserl. königl. Leopoldinischen Akademie der Naturforscher, der kaiserl. russischen Akademie der Wissenschaften und Künste zu Wilna, der Academie royale de Médecine und der galvanischen Gesellschaft zu Paris, der mathemat. physikal. Klasse der Akademie Peloritana zu Messina und der medizinischen und Naturforscher-Vereine und Gesellschaften von Nordamerika, zu Brüssel, Berlin, Bonn, Erlangen, Exeter, Heidelberg, Dresden, Jassy, Marburg, München, Strafsburg, Wien Würzburg etc. etc.

Bei Gelegenheit seines vierzigjährigen Dienstjubiläums

ehrfurchtvollst gewidmet

vom

Verfasser.

Fast erröthe ich vor dem Gedanken Ihnen bei Gelegenheit dieses schönen Festes so öffentlich meinen Glückswunsch darzubringen und meine Verehrung zu bezeugen. Nicht viel mehr, denn halb so lange, als Sie schon zur Thatkraft des Mannes gereift als ein Meister der Heilkunde die leibliche Noth der Mitmenschen lindern, als ein Meister und Lehrer unserer ehrwürdigen Wissenschaft in jeden ihrer Zweige schaffend und fördernd eingreifen, geniefse ich das Licht der Sonne. Pygmäenartig steht neben Ihrem Namen der meinige — ein Stämmlein, das unter dem Schutze und Schatten des besten Mannes Wurzel getrieben hat und noch fortwährend nachsichtsvoller Pflege bedarf.

Dennoch ermuthiget mich Ihre Gesinnung, die freundliche Theilnahme, mit der Sie mich stets beglückten: Sie haben mich nie nach meinen Jahren gewogen und wohl erkannt, dafs der Stamm ohne die jüngeren Zweige kein Baum ist.

Somit wage ich denn, vom öffentlichen Schauplatze aus an Sie mich zu wenden — an Sie meinen hochgefeierten Lehrer, der auch

mich auf der ernsten Bahn der medizinischen Studien ein grofses Stück weiter gefördert hat. Was ich unter Ihrer Leitung gewonnen, war nicht allein Bereicherung der Kenntnisse in dem Fache, das Sie vertreten, es wirkte stärkend auf alle Bewegungen in der Wissenschaft und im Leben und verpflichtet mich an dem heutigen Tage zu jenem innigsten wärmsten Danke, in den wohl viele Hunderte Ihrer ehemaligen Schüler begeistert mit einstimmen.

Vierzig Jahre haben Sie nun öffentlich der Menschheit gedient und in zahlreichen Schülern eine dauernde, wohlthätige Nachwirkung gegründet; vierzig Jahre sind Sie im stürmischen Erdenleben durch Freude und Leid kräftig dahingeschritten und überschauen nun im Bewufstseyn, das Ihrige mit bestem Willen gethan zu haben, das vollbrachte Werk.

Wohl mag es schwer und nur mit besonderem Schutze von oben möglich seyn, so lange Zeit den in der Kraft des Jünglingsalters gewählten Standpunkt herrschend zu behaupten! Es galt in dieser langen Reihe von Jahren manchen Kampf, manche bittere Erfahrung! Doch wohl dem, welcher wie Sie die Kraft hat, es zu erkennen und den Muth, es auszusprechen, dafs wir nicht für diese Welt geschaffen sind, dafs alle Leiden die uns während der Prüfungszeit des Erdenlebens treffen, nur äufserlich aber nicht das Innere schmerzhaft verletzen und beschädigen können. Die Schale ist zwar bitter, aber der Kern, die Frucht eines mühevollen Lebens

ist süſs. Möge der Genuſs dieser Ihnen so reichlich verliehenen Frucht Sie noch lange erquicken, noch lange Ihr segenreiches Wirken, Ihr würdevolles Leben uns als Vorbild bewahren und möge noch manche Gelegenheit Ihren Schülern werden, Ihnen durch die That Dank und Verehrung beweisen zu können.

Ich erlaube mir, in den folgenden Blättern Ihnen Beobachtungen zu weihen, die ich im Frühlinge des verflossenen Jahres gesammelt habe.

Dieselben betreffen freilich nur die Entwicklungsgeschichte des Hummers im Eie. Aber auch dieses scheinbar Kleine wird in den Augen meines hochverehrten Lehrers nicht ohne Werth seyn. Spiegelt sich doch in jeder Entwicklung eines irdischen Wesens die Entwicklung des äuſseren, wie des inneren Lebens, und der Mensch, wenn er mit reinem, unbefangenem Auge in diesen Spiegel blickt, lernt im Abbilde das Urbild, sein eigenes Wesen, mit all seinen Hoffnungen für Zeit und Ewigkeit verstehen.

München, den 23. Mai 1843.

M. Erdl.

Einleitung.

Als ich im Frühlinge des verflossenen Jahres wieder einige Zeit in Triest verweilte um in dieser Jahreszeit, in welcher die deutschen Gelehrten das Meer gewöhnlich nicht benützen können, meine zootomischen Studien fortzusetzen, war mir vorzugsweise darum zu thun, die Entwicklung der Sexualorgane besonders der wirbellosen Thiere und die Entwicklung dieser Geschöpfe im Eie zu beobachten.

Obgleich der Winter gerade diefsmal länger als in anderen Jahrgängen andauerte und die immer noch heftig tobende Bora die Lebensthätigkeit in den Pflanzen und Thieren noch nicht recht erwachen liefs, fehlte es doch an interessanten Gegenständen nicht: die männlichen Syngnathen hatten mit eben sich entwickelnden Eiern ihre Schwanztaschen gefüllt; die Geschlechtstheile der Cephalopoden waren in der vollsten Entwicklung und männliche Exemplare fanden sich fast häufiger, als weibliche; die männlichen Actinien strozten von Samen, wie die Weibchen von Eiern; die meisten Krebse trugen Eier an ihrem Schwanze.

Von Krebsen waren Astacus marinus, Maja squinado und Cancer Mönas besonders zahlreich zu haben, aber nicht alle gleich günstig zur Untersuchung: bei Astacus fand ich nie mehr die allerersten Stadien der Entwicklung, bei Maja hatte die Entwicklung noch nicht begonnen, bei Cancer dagegen traf ich gerade die Stadien, welche bei Astacus bereits verstrichen waren, so dafs es leicht möglich wurde, durch Benützung dieser drei Gattungen die Entwicklung der Eier dieser Thiere von dem ersten Beginne bis zur völligen Reife des Embryo zu verfolgen.

Bei den Untersuchungen wurden Rathkes schöne Beobachtungen am Flufskrebseie verglichen und da sich bedeutende Differenzen zwischen seinen und meinen Beobachtungen ergaben, da auch zugleich der vorliegende Gegenstand bisher nur sehr wenige Bearbeiter gefunden hat, dürfte die Bekanntmachung der Resultate meiner Forschungen hierüber gerechtfertiget seyn.

Die meisten der bisher publizirten Arbeiten über Entwicklung der Krebse übergehen die ersten Stadien der Bildung des Embryoleibes mit Stillschweigen und handeln nur von der weiteren Ausbildung der einzelnen Theile der jungen Krebse, wenn sie bereits dem Auskriechen aus dem Eie nahe sind, oder dasselbe schon verlassen haben. Hiebei aber stellte sich eine merkwürdige Metamorphose der Leibesform mancher Krebse heraus, und man überzeugte sich, dafs manche früher für sehr verschiedene Thiere gehaltene Krebse nur in verschiedenen Entwicklungsstadien sich befindende Formen ein und derselben Art sind.

Litteratur.

Monografisk fremstilling of Slaegten Hippolyt'es nordiske arter ved Henr. Kröyer. Kjöbenhaven 1842. Gibt Abbildung und Beschreibung der Form der äufseren Theile eines Hummerembryos; besonders Palpen und Füfse. Der gegebene Text ist kurz, die Abbildungen lassen viel zu wünschen übrig.

Philippi, zoologische Bemerkungen. Wiegmanns Archiv 1840; handelt besonders über die Metamorphosen.

Rathke, zur Entwicklungsgeschichte der Dekapoden. Wiegmanns Archiv 1840; handelt von zur Enthüllung reifen Embryonen des Astacus marinus; Pagurus Bernhardus; Galathea rugosa; Hyas aranea.

Rathke, zur Entwicklungsgeschichte der Dekapoden in den neuesten Schriften der naturforschenden Gesellschaft in Danzig. Band III Heft 4. Danzig 1842. Enthält sehr gute Beschreibung des zum Auskriechen reifen Hummerembryos, weniger ausführlich und naturgetreu sind die Abbildungen.

Rathke, über Bildung und Entwicklung des Flufskrebses. Leipzig 1829. Letzteres ist bisher das einzige Werk, welches über die frühesten Stadien der Entwicklung der Krebseier ausführlich handelt. [1])

---

[1]) Die noch hieher sich beziehenden Arbeiten früherer Zeiten hat Rathke in seinem zuletzt angeführten Werke angegeben, wefswegen ich sie hier nicht wiederholen will.

Entwicklung des Hummereies.

Legen des Eies und dessen Anheftung an die Schwanzfüsse der Mutter.

Es ist allgemein bekannt, dafs die Eier der Krebse, wenn sie aus der Geschlechtsöffnung der Weibchen hervorkommen, an die Schwanzfüsse, Eihälter der Mutter, befestiget werden. Die Schwanzfüsse selber sind meistens an ihrem inneren und äufseren Rande mit kammartig neben einander stehenden Haaren besetzt, an welche die Eier sich hängen und zwar so, dafs an einem Haare meistens mehrere Eier zugleich ihren Insertionspunkt finden.

Die Befestigung der Eier geschieht auf folgende Weise. Wenn die Eier gelegt werden, müssen sie bei solchen Krebsen, bei welchen der Eileiter sehr kurz ist (Maja), noch ehe sie die äufsere Geschlechtsöffnung erreichen, an der Mündung eines in den untersten Theil des Oviductes sich öffnenden, dickhäutigen Sackes vorbeigehen, welcher um die Zeit des Eierlegens sich stark vergröfsert und mit einer zähen, schleimigen Flüssigkeit gefüllt ist. In demselben Augenblicke, in welchem die Eier durch den Eileiter hindurch getrieben werden, wird auch der Schleim aus dem Sacke herausgeprefst und über die Eier ergossen, welche so von dem Schleime überzogen aus der Geschlechtsöffnung hervorkommen. — Bei anderen Krebsen mit langem Eileiter fehlt der erwähnte Sack (Astacus); bei ihnen scheint der Eileiter grofs genug zu seyn, um ein für die eben austretenden Eier hinreichend grofses Quantum Schleimes auf seiner inneren Oberfläche liefern zu können. — Der Schleim erstarrt etwas, sobald er mit dem Wasser in Berührung kommt und bildet so eine Hülle um jedes einzelne der Eier, welche nun durch Contraction des Schwanzes an die Eihälter und ihre Haare hingedrückt werden und an letztere, nicht blofs an ihren Spitzen, sondern ihrer ganzen Länge nach sich anhängen, ankleben. Wird der Schwanz, nachdem alle Eier gelegt und angeklebt sind, wieder ausgestreckt,

so sinken die Eier vermöge ihrer eigenen Schwere etwas abwärts und der Schleim zieht sich an der Stelle, wo er an das Haar geklebt ist, in die Länge, wird dabei immer consistenter und bildet so einen vom Haare zum Eie gehenden Stiel. Auch der das Ei unmittelbar umgebende Schleim erstarrt und wird zur äufseren Eihülle, welche auf diese Weise nur unmittelbare Fortsetzung des Eistieles ist.

Wenn der Stiel erstarrt und seine ganze Masse zusammensinkt, legt sich seine äufsere Oberfläche gerne in viele ziemlich unregelmäfsig geformte Falten, welche ihm das Ansehen geben, als wäre er aus Fasern zusammengesetzt; auch rollt er sich häufig in eine Spirale zusammen. Die Falten des Stieles erstrecken sich in der Regel auch noch über die obere Partie der äufseren Eihülle, auf der sie strahlig auseinanderlaufen und allmählig sich verlieren.

Sind die Eier einmal auf diese Weise angeheftet, so beginnt ihre Entwicklung, die aber anfänglich nur sehr langsam vorwärts schreitet. Nur bei Maja squinado soll vorher noch ein anderer Prozefs Statt finden. Die Fischer in Triest nämlich, versicherten mich einstimmig, dafs diese Thiere ihre Eier, nachdem sie schon einige Zeit lang am Schwanze getragen worden waren, mit den Brustfüssen wieder losreifsen und verschlingen, dafs die Eier dann einige Zeit im Magen verweilen, durch den After abgehen, sich neuerdings an die Eihälter befestigen und nun erst sich entwickeln. Fängt man, erzählten sie, solche Thiere, die am Schwanze nur wenige, oft nur mehr einzelne Eier tragen, so findet man jedesmal den Magen mit Eiern gefüllt. Während meines Aufenthaltes in Triest, Rovigno und Pola konnte ich nur einmal eine Maja bekommen, die an ihrem Schwanze auffallend wenig Eier trug; im Magen dieses Thieres sah ich aber nichts, was mit einem Eie vergleichbar gewesen wäre. Die Fischer sind uns häufig gute Quellen für die Naturgeschichte der Bewohner des Meeres, wenn auch öfters ihre zu rege Phantasie die ihnen sich darstellenden Erscheinungen bunter sieht als sie eigentlich sind oder von einem anderen Gesichtspunkte auffafst, als sie aufgefafst werden sollen. Ich konnte defswegen nicht umhin, obige Erzählung mitzutheilen, zumal sich mir zu wenige Gelegenheit darbot, um mit Bestimmtheit über die Wahrheit oder Falschheit der Sache mich aussprechen zu können.

Anmerkung. Ich erlaube mir hier eine Nachricht über diesen Gegenstand mitzutheilen, welche mir so eben während vorliegender Bogen gesetzt wurde, von meinem theueren Freunde Heinrich Koch in Triest zugekommen ist. — „Dass die Maja von ihren Eiern fresse, ist Thatsache, die ich verbürgen kann. Diese Thiere ziehen sich Nachts gegen die Küste und häufen sich hier übereinander zu einem wahren

Krebsberge. Des Morgens suchen die Fischer sie auf und heben mit einem krummen Eisen so viel sie eben bekommen können heraus und in ihre Schiffe; die übrigen gehen dann sogleich auseinander, der Berg ebnet sich und eine grosse Strecke des Meeresgrundes erscheint nun von diesen Thieren bedeckt. Wenn das Wasser ruhig und hell ist, so kann man öfters Individuen sehen, die sich aufrichten, mit ihren Scheeren Eier vom Schwanze abstreifen und gemächlich verzehren. Auch an gefangenen Exemplaren von Maja kann man manchmal sich überzeugen, dass sie von ihren Eiern fressen; diese gehen aber dann wie alles was in den Speisenkanal gelangt, durch den After wieder ab, und was die Fischer von einer neuen Anheftung derselben an den Schwanz erzählen, scheint eine Fabel zu seyn. — In Beziehung auf das Eierlegen bietet Cancer spinifrons Merkwürdiges dar. Die Tasche, in welcher diese Thiere ihre Eier tragen, kann ich bei manchem Weibchen durchaus nicht finden, während sie bei andern gross und mit Eiern gefüllt vorkommt. Darüber gab mir ein sonst sehr verständiger und zuverlässiger Fischer folgende Auskunft: die Tasche entsteht erst zur Zeit, wo die Eier schon zum Austreten kommen, nimmt diese auf und lässt sie zur Reife sich entwickeln. Ist diess geschehen, so plazt sie, die Eier fallen heraus und sie selber fault ab."

Beschaffenheit des gelegten Eies.

Frisch gelegte Krebseier sind immer kugelrund, nach den verschiedenen Arten der Krebse aber von sehr verschiedener Gröfse und Farbe. Die Gröfse richtet sich jedoch durchaus nicht immer nach der Gröfse des Mutterthieres: denn die Eier von Homarus vulgaris haben beträchtlich kleinere Dimensionen als die des Astacus fluviatilis, und die Eier der Maja squinado sind im Verhältnisse zur Dimension des Leibes der Mutter sehr klein.

Die Farben der Eier sind vorzugsweise: braun, roth, grün und blau. Schmutzig dunkelbraun sind die Eier des Flufskrebses, hellbraun sind sie bei Cancer Moenas, sehr prachtvoll roth bei Maja, grün oder blau bei Homarus, hellgrün bei Cypris, violett bei Gammarus.

Obwohl einer gewissen Krebsart eine bestimmte Farbe der Eier zukommt, so scheinen doch Farbabweichungen des Mutterthieres auch Nuancen in der Eierfarbe hervorzurufen, denn bei dunkel gefärbten Exemplaren von Astacus fluviatilis sind stets auch die Eier dunkelbraun, heller dagegen bei lichtbraunen Exemplaren; bei rothen Hummern sind die Eier mehr schmutzig hellgrün, bei blauen dagegen sehr dunkelgrün oder dunkelblau. Auch bei Maja haben die hellgefärbten Mutterthiere mehr gelbrothe, die dunkleren mehr feurig rothe Eier.

Man findet übrigens an ein und derselben Eiertraube eines Krebses oftmals an Gröfse und Farbe verschiedene Eier, selbst wenn die Entwicklung in ihrem Inne-

ren noch nicht sichtbar begonnen hat. Die Eier aller Krebse nehmen, mit Weingeist in Berührung gebracht, eine rothe Farbe an.

An den von den Schwanzfüssen herunter genommenen Eiern unterscheidet man drei Häute und den Dotter.

Die äufsere Haut ist zart, sehr dünn, völlig durchsichtig und strukturlos, rollt sich, von der innerhalb ihr gelegenen Haut abgelöst, gerne zusammen und ist eigentlich der dem Eie bei seiner Geburt von den mütterlichen Geschlechtstheilen mitgegebene Schleim, welcher nachher erhärtet. Diese Haut liegt der folgenden überall enge an; nur am oberen Pole des Eies, wo sie sich in den Stiel fortsetzt, weicht sie von der zweiten Haut ab, und läfst einen kleinen Raum zwischen sich und jener.

Die nächst innere, zweite Haut ist überall glatt, dick und fest, dabei durchsichtig, meistens gelblich gefärbt und strukturlos. Sie ist wohl zunächst die schützende Hülle des Eies, die Schale, während die vorige Membran nur als ein Beutel erscheint, der zum Aufhängen des Eies an den Haaren der Schwanzfüsse dient.

Die innerste, dritte Haut umschliefst enge den Dotter, ist äufserst zart und durchsichtig, völlig farb- und strukturlos und entspricht ganz der Dotterhaut in den Eiern anderer Thiere.

Zwischen der mittleren und der Dotterhaut findet sich öfters, aber durchaus nicht immer, ein schmaler heller Raum, welcher an die zona pellucida der Säugethiereier erinnert, bald nur halbmond-, bald ringförmig ist und eine wasserklare, bei Berührung mit Weingeist weifse Flocken absetzende, wahrscheinlich eiweifsartige Flüfsigkeit enthält. Es scheint, dafs dieser durchsichtige Ring schon ein Produkt der begonnenen Entwicklung des Eies sey: denn am öftesten beobachtet man ihn an den Eiern, in deren Dotter bereits einige Veränderungen vor sich gegangen sind. Uebrigens ist man fast nur beim Astacus im Stande, diesen Ring deutlich zu erkennen; bei den übrigen, besonders den sehr durchsichtigen Eiern von Cancer Mönas bemerkt man kaum eine Spur davon.

Der von der Dotterhaut umschlossene Dotter besteht aus runden, prall gespannten Zellen von verschiedener Gröfse. Die Zellen sind meistens sehr durchsichtig, mit einer scheinbar öligen Flüssigkeit gefüllt und Träger der Farbe, welche das

ganze Ei erkennen läfst. Bei Cancer Moenas und Maja sowie den allermeisten, besonders kleineren Krebsen kann man die einzelnen kugligen Zellen des Dotters schon durch die Eihäute hindurch deutlich unterscheiden; bei Astacus dagegen ist dieses wegen der Undurchsichtigkeit und dunklen Färbung des Eies nicht möglich, daher man, um sie zu sehen, erst das Ei öffnen und den Dotter ausbreiten mufs.

Aber die Dotterzellen scheinen nicht die einzigen Bestandtheile der Dottermasse zu seyn; wahrscheinlich ist es, dafs mit ihnen auch noch eine Flüfsigkeit vorkomme, die sie überall umspült. Mir gelang es zwar bisher eben so wenig, wie andern Forschern, eine Dotterflüfsigkeit deutlich darzustellen; aber ihre Existenz scheint doch nothwendig zu seyn. Denn bei Betrachtung des Dotters findet man die Dotterzellen immer rund, vollkommen kugelig. Wenn nun diese Kugeln alle von der Dotterhaut umschlossen und zusammengehalten werden, so berühren sie sich niemals allseitig in der ganzen Ausdehnung ihrer Oberfläche, sondern nur mit einzelnen Tangentialpunkten und zwischen den einzelnen Kugeln müssen nothwendigerweise Räume übrig bleiben, welche nur dann beseitiget würden, wenn die Dotterkugeln gleich den Fettbläschen gegenseitig ihre Wandungen eindrückten und statt mit Punkten, mit Flächen sich berührten. Nun ist aber durchaus nicht wahrscheinlich, dafs die Räume zwischen den Dotterzellen vacua seyen: denn die immerhin zu dünnen Eihäute würden nicht verhindern, dafs der Druck der Atmosphäre eine bedeutende, sichtbar hervortretende Wirkung übte. Auch ist nicht anzunehmen, dafs Luft in den Räumen zwischen den Dotterzellen sich befinde; denn schon die Schwere der selbst im Salzwasser zu Boden sinkenden Eier, deren weitaus gröfster Bestandtheil doch der Dotter ist, spricht zu klar dagegen. Defswegen dürfte wohl die Behauptung gerechtfertiget seyn, dafs im Dotter eine Flüfsigkeit sey, welche die Dotterzellen überall tränkt.

Erste Erscheinungen bei beginnender Entwicklung des Eies.

Die ersten Schritte der Entwicklung scheinen wenigstens bei Astacus die Entstehung der zona pellucida zu seyn, die meistens, wenn sie auch anfänglich an einem Eipole gröfser, am anderen kleiner war sich gleichförmig zu einem an der Contur des Eies sichtbaren, überall gleichbreiten Ring gestaltet. [1])

---

[1]) Bei Cancer mönas scheint Durchfurchung des Dotters der erste Vorgang der Entwicklung zu seyn, was bei der Erklärung der Tafeln näher angegeben werden wird.

Auf dem Dotter erscheint dann, vorerst am oberen Eipole, ein bräunlicher, durchsichtiger Streifen, der allmählig nach allen Richtungen seiner Breite hin sich ausdehnt, rings um die Dotterkugel herumwächst und wohl als Umhüllungshaut angesehen werden kann. Ihre Dicke ist immer sehr beträchtlich, ihr Bau ein Gefüge von Zellen.

Die Dotterkugel selbst verändert nun auch ihr Ansehen: denn in ihrem oberen Pole werden zwei gleich grofse, ziemlich ausgedehnte, durchsichtige, farblose Flecken sichtbar, die durch eine dunkel gebliebene Brücke der Dottermasse von einander getrennt sind und wie Gruben im Dotter sich ausnehmen. Ehe aber diese durchsichtigen Stellen auftreten, scheinen im Inneren der Dotterkugel schon Veränderungen vor sich zu gehen; die man freilich nie klar erkennen kann, am wenigsten bei Astacus, wegen der dunkeln Farbe und Undurchsichtigkeit des Dotters, aber doch bei Cancer Mönas und Maja in deutlichen Spuren sich verrathen. Der Dotter bekommt meistens in der Nähe eines jeden Eipoles eine leise Einkerbung, welche ihn in einen oberen und unteren kleineren, und in einen gröfseren mittleren Lappen abtheilt; auch im Inneren des Dotters bildet sich eine längliche, der Längenachse des Eies parallel laufende, durchsichtige Stelle, die blofs dadurch entsteht, dafs die hier gelegenen Dotterkugeln farblos und durchsichtig werden, wie denn bei genauerer Untersuchung auch die äufserlich erschienenen Einkerbungen zum Theile dem Umstande ihre Existenz verdanken, dafs die Dotterkugeln an ihrer Stelle ebenfalls sich entfärbten und durchsichtig wurden, zum Theile aber auch dem, dafs die Dotterkugeln, besonders gegen die Rückenseite des Eies hin, näher an einanderrücken, ihre Wandungen gegenseitig etwas eindrücken, ihre kuglige Gestalt verlieren und mehr eckig werden, mithin die Dotterkugel selbst sich mehr zusammenzieht, die zwischen den Dotterzellen befindliche Flüfsigkeit weiterprefst und die peripherischen Dotterzellen gegen das Zentrum des Eies zu rücken veranlafst. Da aber bei diesen Vorgängen die Dotterzellen der Dorsalseite ihre peripherische Stellung nicht verändern, sondern nur näher aneinanderrücken, müssen die Dotterzellen der Bauchseite, wenn die ganze Dotterkugel sich kontrahirt, desto mehr von ihrem Platze hinweg gegen den Mittelpunkt des Eies zurücktreten. Dadurch aber bildet sich an der Bauchseite des Eies ein kleiner Raum, in dem sich die zwischen den Dotterzellen herausgeprefste Flüfsigkeit ansammelt.

Was nun von dem weiteren Fortgange der Entwicklung zunächst bemerkbar wird, ist, dafs die Dotterzellen von der Bauchseite gegen das Zentrum des Eies

hin immer in gröfserer Ausdehnung durchsichtig [1]) werden und die durchsichtig gewordenen sich in einzelne, deutlich von einander unterscheidbare Gruppen zusammenstellen, aus welchen die einzelnen Organe des Embryoleibes sich herausbilden.

Die Deutung der bisher aufgezählten Erscheinungen ist zum Theile leicht zum Theile sehr schwierig, kann aber jedenfalls erst aus den späteren Stadien entnommen werden. Dafs die Umhüllungshaut keine Keimhaut sey, stellt sich leicht und klar heraus: denn beim Krebse bildet sich kein Primitivstreifen, auch ist sie gänzlich peripherischer Theil für den Embryo und dient einzig nur, um ihn einzuhüllen. Sie stellt aber eher das Amnion der Wirbelthiereier vor, weil sie zur äufseren Haut, zur Kalkschale des Krebses wird. Dafs die beiden am oberen Eipole entstandenen durchsichtigen Stellen die Augen bedeuten, erkennt man bald daraus, dafs sie bestimmte Umrisse gewinnen und in ihrem Grunde sich braunes Pigment bildet. Die Deutung der übrigen durchsichtigen Stellen aber ist desto schwieriger, weil sie anfänglich zu verborgen liegen und von dem noch stark gefärbten Dotter umgeben werden, dann aber, wenn in gröfserer Ausdehnung um sie der Dotter farblos wird, sogleich wieder neue Organe entstehen und sie zudecken. Nur aus der Untersuchung sehr vieler Eier von Cancer Mönas ist mir die Sache klar geworden und ich gewann die volle Ueberzeugung, dafs die der Längenachse des Eies parallel laufende längliche durchsichtige Stelle die ersten Rudimente der Zentraltheile des Nervensystemes bedeute. Anfänglich unterscheidet man an der durchsichtigen Stelle nur ein Aggregat von farblosen Zellen, diese aber treten bald in drei Gruppen zusammen und sind die drei vorderen Brustganglien. Bei längerer Beobachtung wird man von der Richtigkeit dieser Auffassung noch dadurch überzeugt, dafs einmal die hellen Augenflecken mit ihnen zusammenhängen, dann aber von den zwei hinteren Ganglien schon sehr frühzeitig Nerven hervorsprossen, um welche die Rudimente der Brustfüsse entstehen.

Aus den Vorgängen im Dotter aber geht hervor, dafs die Dotterkugel eigentlich schon der Embryo selber sey und die Entwicklung dieses nur darin bestehe, dafs die einzelnen Dotterzellen sich in verschiedene Gruppen, welche die erste Anlage der einzelnen Leibesorgane des Krebses bedeuten, zusammenstellen. Nur auf der Dorsalseite des Eies bleibt der Dotter, wenn die Zellen einmal aneinander-

---

[1]) Hieher gehörende Abweichungen bei verschiedenen Krebsen werden später aufgeführt.

gerückt sind, in jeder Hinsicht unverändert und erscheint in späteren Stadien als Rest der Dotterkugel, welcher sich zur Leber gestaltet.

Demnach beständen aber auch im Krebseie die allerersten Vorgänge der Entwicklung darin, dafs es licht wird in ihm, dann das Feste (Dotterzellen) vom Flüfsigen (Dotterflüfsigkeit) sich scheidet und darauf aus dem Festen die einzelnen Gebilde des Leibes hervorkommen, von denen zuerst das Lichtorgan, das Auge deutlich als solches sich zu erkennen gibt; nach ihm erst erscheinen allmählig die übrigen Organe.

Weitere Entwicklung des Eies.

Ziemlich nahe dem unteren Eipole entsteht im Rückentheile des Eies eine andere durchsichtige Stelle, welche wie bei den Augen blos aus einer rundlichen Partie durchsichtig- und farblos gewordener Dotterzellen besteht. Diese dehnt sich allmählig mehr nach vorne und hinten, wenig nur nach beiden Seiten hin aus und in ihrer Mitte fliefsen mehrere Zellen zusammen, um einen länglich-runden Sack zu bilden, der sich, sobald die sich berührenden Wandungen der ihn zusammensetzenden Zellen verschwinden, auch sogleich rhythmisch zusammenzieht und ausdehnt und das Herz darstellt.

Vom Herzen aus schreitet nun das Durchsichtig- und Farbloswerden der Dotterzellen nach vor- und rückwärts in einer Bogenlinie fort, es reihen sich farblose Zellen regelmäfsig an einander wie Perlen an einer Schnur, ihre sich berührenden Wandungen verschwinden und jede Zellenreihe erscheint nun als ein häutiger Kanal. Der vordere Kanal ist nur eine kurze Strecke weit verfolgbar, dann senkt er sich in den noch dunkeln Dotter ein; der hintere dagegen ist in seiner ganzen Ausdehnung sichtbar, verlängert sich auch immer auf dieselbe Weise, wie er entstund und wächst so allmählig auf die Bauchseite des Thieres in den Theil hinab, der sich später als Schwanz zu erkennen gibt.

Zwischen und etwas vor den beiden Augen erheben sich zwei, schnell gegen die Bauchseite hinab in die Länge wachsende Falten, die durch ein gleich anfänglich sehr enges Thal von einander getrennt werden, unmittelbar vor den Augen mit einer breiten Kante am meisten hervorragen, nach abwärts aber immer nie-

derer werden, jedoch nicht ganz in den Dotter sich abflachen, sondern deutlich an ihrem untersten Theile über ihn etwas erhaben bleiben.

Die Kanten zeigen kleine, anfangs regelmäfsig von einander stehende Querfurchen, welche sich auch über die Seitenflächen der Falten fortsetzen und den Falten das Ansehen geben, als wären auch sie nur durch Apposition von Zellen entstanden.

Diese beiden Falten sind die ersten Rudimente der Mandibeln, der Kiefer und Brustfüsse und alle diese Organe sind durch die Querfurchen schon von einander bestimmt abgegrenzt. Das Thal selber bildet mit seiner hinteren (unteren) Portion eine vertiefte Rinne, welche rechte und linke Brustfüsse von einander trennt; mit der vorderen Portion stülpt es sich gegen den Rücken des Eies in den Embryo hinein, um den Magen zu bilden. Vorne, an dem den Augen genäherten Ende des Thales erhebt sich die Oberlippe, als ein ziemlich dreieckiger Wulst und seitlich und oberhalb dieser kommen die Fühlhörner mit einem zwischen und etwas über ihnen stehenden, rüsselförmigen Fortsatze hervor.

An der Stelle, wo die Fühlhörner hervorsprossen, zeigt sich weniger deutlich bei Astacus, aber vollkommen klar bei Cancer Mönas vorerst ein völlig wasserklares rundes Bläschen, von dem aus ein heller Streifen, gleich einem Stiele, nach ein- und abwärts im Embryoleibe läuft, und gegen das vordere Brustganglion hin gerichtet ist. Dieses Gebilde erinnert seiner Form und Verbindung mit dem Zentraltheile des Nervensystemes nach zu sehr an das Gehörbläschen höherer Thiere, als dafs man eine andere Bedeutung desselben zu suchen sich veranlafst fühlen sollte.

Geht die Entwicklung des Thieres noch einen Schritt vorwärts, so verlängern sich alle fufsartigen Gebilde mit den Fühlhörnern und dem immer spitzer werdenden, rüsselförmigen Fortsatze, während auf der Mittellinie der Bauchseite des Embryo nun wieder ein neuer Körpertheil, der Schwanz entsteht. Der Schwanz scheint übrigens sehr grofsen Abweichungen in seinem ersten Auftreten unterworfen zu seyn; denn manchmal findet man ihn schon, noch ehe die Mundtheile deutlich entwickelt sind, manchmal dagegen fehlt er noch, wenn diese schon völlig deutlich erscheinen. Jedenfalls aber scheint seine Ausbildung sehr schnell vor sich zu gehen, weil man ihn niemals wachsen sieht, sondern an ihm seiner vollen Aus-

dehnung begegnet, selbst wenn man ihn bei seinem ersten Auftreten beobachtet. Das in zwei lanzetförmige Blätter gespaltene Schwanzende liegt bei jedem Embryo, bei welchem man einen Schwanz überhaupt wahrnehmen kann, zwischen den Augen. Würde der Schwanz aber von dem hinteren Theile des Körpers hervorsprossen und dann allmählig nach vorne sich verlängern, so müfste man Eier finden, in denen das Schwanzende noch nicht die Stelle zwischen den Augen erreicht hätte, sondern von dieser noch bald mehr bald weniger weit entfernt wäre, was aber mir bei den vielen Eiern, die ich defswegen untersuchte, niemals vorkam. Demnach müfste man wohl annehmen, dafs entweder der Schwanz bei seiner Entstehung sogleich in seiner ganzen Ausdehnung hervorkomme, oder, was wahrscheinlicher ist und mit der Bildung der Füsse übereinstimmt, dafs zuerst sein peripherischester Theil, das Schwanzende, zwischen den Augen deutlich werde und nach diesem erst sein übriger Theil aus der Dottermasse sich heraushebe und abgrenze. — Jedenfalls aber scheint die frühe Bildung dieses Theiles von grofser Wichtigkeit zu seyn, denn der Schwanz legt sich vor die eben entstehenden Füsse und Kauwerkzeuge und dient ihnen so einigermassen zum Schutze gegen Aufsen.

Schon frühzeitig ist die Gliederung des Schwanzes sehr deutlich, indem querlaufende, dunkle Streifen die einzelnen Schwanzabtheilungen andeuten. Anfänglich sind die Schwanzglieder mehr gleichmäfsig viereckig, desto dicker, je näher sie dem Leibe stehen; später ändern sie sich etwas und werden mit ihrem oberen Theile schmäler, mit ihrem unteren breiter, so dafs der seitliche Theil des unteren Randes eines oberen Gliedes immer ziemlich weit über den oberen Rand eines nächst unteren Gliedes hinausragt. Diese Hervorragungen hat Rathke für besondere Anhänge genommen, welche blattförmig von der Seite des unteren Randes jedes Gliedes frei herunterhängen. Dafs sich aber die Sache nicht so verhalte, überzeugt man sich an frischen, ja selbst an schon mehrere Tage in Weingeist gelegenen Hummereiern sehr leicht, da man den unteren Rand jedes Schwanzgliedes von der Spitze des einen blattförmigen Fortsatzes zur andern gerade verfolgen kann. Der untere Randtheil jedes Schwanzgliedes ist sehr dünn und durchsichtig, daher im Ganzen nicht sehr leicht sichtbar; an den seitlichen Rändern, wo sich die obere Fläche zur unteren umschlägt, entstehen nothwendig Duplikaturen des Skelettheiles jedes Schwanzgliedes, welche dann viel deutlicher sichtbar sind, als die übrige einfache Randportion und dadurch scheint Rathke getäuscht worden zu seyn. — An der Schwanzklappe scheinen bedeutende Formverschiedenheiten bei verschiedenen Eiern zu obwalten: denn öfters besteht sie deutlich aus zwei

lanzetförmigen, manchmal aus zwei mehr viereckigen Hälften. Oftmals ist aber die viereckige Form nur scheinbar, weil die Spitzen der Schwanzklappe durchsichtig, die breiteren Theile derselben aber mit undurchsichtiger Masse gefüllt sind.

Die Füsse verlängern sich nun auch allmählig, aber nicht von ihrer Ansatzstelle an dem Leibe in die Peripherie hinaus, sondern gerade umgekehrt von der Peripherie zum Zentrum.

An einer selbst kleinen Reihe von Hummereiern aus verschiedenen Stadien wird dieser Vorgang sogleich deutlich. Man unterscheidet nämlich, wenn einmal die ersten Rudimente der Füsse bestimmt angegeben sind, an der Stelle, wo sie in den Embryoleib übergehen, einen von den Augen nach rückwärts und abwärts laufenden geraden Substanzstreifen von weifslicher Farbe und etwas gewölbter Oberfläche, welcher gerade die Grenze zwischen Brusttheil des Leibes und den Füssen bildet und die noch nicht gegliederte Masse der Kiemen vorstellt. Dieser Streifen ist desto mehr der Mittellinie der Bauchseite des Embryo genähert, je jünger das Ei und je kürzer mithin auch die Füsse noch sind. Bei weiterer Entwicklung aber rückt der Streifen immer mehr nach aufwärts gegen den Rücken des Embryo und in demselben Verhältnisse verlängern sich auch die Füsse.

An all diesen Vorgängen nimmt auch die Umhüllungshaut innigen Antheil. Sobald sich die Falten unter den Augen erheben, bildet sie hier ebenfalls zwei Falten, Scheiden, welche erstere überziehen und senkt sich zwischen sie in das Thal hinab. Erscheinen die Einkerbungen der Falten, so stülpt sie sich auch in diese hinein und dringt hier in dieser Richtung desto weiter vor, je tiefer die Einkerbungen allmählig selber werden, so dafs sie jede Abtheilung der Falten nach Aufsen völlig überkleidet. Aus ihr wird der Schalenüberzug der Füsse. — Die Fühlhörner und der Rüssel schieben die Umhüllungshaut bei ihrem Hervorwachsen vor sich her und bilden sich dadurch ebenfalls den Schalenüberzug aus ihr; auf den Augen entwickelt sie sich zur Cornea.

Auf diese Weise aber würden die am meisten peripherischen Organe, Schwanz und Füsse ursprünglich nicht als Verlängerungen des Leibes in die Peripherie zu betrachten seyn; denn nach allem Bisherigen ist die Dotterkugel eigentlich schon als Embryo zu betrachten, in dem nur noch keine Gliederung in für das künftige,

selbstständige Leben nöthige Organe vor sich gegangen ist. Der ganze Leib ist so zu sagen noch Zentrum. Erst bei weiterer Entwicklung zieht sich der Dotter von den Eihäuten gegen seinen Mittelpunkt zurück und konzentrirt sich zum Rumpfe. Er zieht sich aber nicht in allen seinen Theilen gleich zurück, sondern bleibt mit mehreren an den Eihäuten und diese treten nun als peripherische Gebilde auf. Mit anderen Worten entsteht bei diesen Thieren die Peripherie nicht durch ein sich Entfernen des Peripherischen vom Zentrum, sondern umgekehrt durch ein Zurückweichen des Zentrums von der Peripherie in sich selber. Diese Regel scheint aber nur für die erste Anlage der genannten Organe und ihre Glieder zu gelten; sobald sie einmal gegeben ist, streben sie wirklich zur Peripherie und wachsen in die Länge.

Dieser Vorgang ist übrigens nicht gänzlich ohne Analogie bei höheren Thieren und dem Menschen, denn die Entwicklung der Finger aus dem Handplättchen scheint ursprünglich auch mit der Entstehung von Einkerbungen an dessen Rande, durch ein sich Zurückziehen der Substanz des Handplättchens zu beginnen.

In der Stellung des Herzens zu den Augen geht nun auch eine Veränderung vor sich. Anfänglich lag das Herz bei seinem Erscheinen den Augen fast gerade gegenüber, so dafs die Augen an dem einen Eipole standen, das Herz sich am anderen befand. Nun aber rückt das Herz den Augen näher, was wohl davon herkommen mag, dafs die zwischen Augen und Herz gelegene Dottermasse sich immer mehr zusammenschiebt, theils um sich zur Leber auszubilden, theils aber weil von ihr zur weiteren Ausbildung der übrigen Organe stets Substanz abgehen mufs. Die Leber, zu dieser Zeit untersucht, liefert auch den Beweis hiefür: denn sie erscheint jetzt schon aus eckigen Zellen zusammengesetzt, welche aber an Farbe und Reaktion gegen Weingeist gänzlich wie die ursprünglichen Dotterzellen sich verhalten.

Im Auge kann man um diese Periode auch schon alle es konstruirenden Theile deutlich unterscheiden. Anfänglich war es nur ein Häufchen durchsichtig gewordener Dotterzellen, an denen man die Wandungen, mit welchen sie aneinander lagen, deutlich unterscheiden konnte; diese aber verschwinden dann an den mehr oberflächlich gelegenen und in den tieferen beginnt die Sekretion eines anfänglich hellbraunen, aber sehr bald dunkel werdenden Pigmentes. Um diese Zeit hat die Cornea noch keine Facetten. Das Pigment dehnt sich allmählig vom Grunde des

Auges gegen dessen Peripherie aus und sondert sich dabei in deutlich von einander abgegrenzte Streifen, welche aus dem Auge herausgenommen und ausgebreitet sich als die mit Pigment umkleideten Krystallkegel erweisen. Da wo im Grunde des Auges alle Krystallkegel zusammentreffen, befindet sich eine pulpöse, gelbliche Masse, die aus gleichgrofsen, sich gerne perlenschnurartig aneinander reihenden Kugeln besteht und unstreitig dem Nervensysteme angehört. Sind die Krystallkegel einmal so lange geworden, dafs sie an die innere Oberfläche der Cornea anstofsen, so bilden sich an dieser den Zwischenräumen der oberen Enden der Krystallkegel entsprechende bräunliche Linien, mit welchen dann auch die Cornea ihr facettirtes Ansehen gewinnt.

Die Kiemen erscheinen in ihrer ersten Anlage schon sehr frühzeitig. Man beobachtet jederseits an der Stelle, wo die Füsse am Leibe des Embryo ansitzen, einen etwas wulstigen Streifen, [1]) der hinter dem Auge seiner Seite beginnt und nach rückwärts bis zum letzten Brustfufse läuft. Dieser Streifen stellt die ganze Masse der Kiemen dar, welche sich nun auch bald deutlich aus ihm hervorbilden. Zuerst erscheinen leise Furchen auf der Oberfläche des Streifens, welche ihn in eben so viele Portionen abtheilen, als Kiemenbüschel beim ausgewachsenen Thiere vorhanden sind, und jede Portion wird durch stärkere Vertiefung der Furche immer selbstständiger und deutlicher von der benachbarten getrennt. So stellt endlich jeder Kiemenbüschel einen länglich runden, auf dem Basalgliede des ihm zukommenden Fufses aufsitzend, Körper dar, an dem man eine äufsere von der Umhüllungshaut stammende Haut und eine Zellenmasse im Inneren unterscheiden kann. In diesen bricht von oben her wieder eine Furche ein, die allmählig nach abwärts sich ausdehnend, ihn in eine gröfsere vordere und kleinere hintere Portion abtheilt. Zu gleicher Zeit geht nun auch die Entwicklung der röhrigen Gebilde der Kiemen im Inneren jedes Kiemenkörpers vor sich, während äufserlich die Haut sehr zart wird und zu verkümmern scheint.

Am hintersten Brustfufse hat aber die Kiemenleiste noch nicht ihr Ende erreicht; sie beugt sich nach aufwärts und vorwärts um und schwillt zu einem deutlich abgegrenzten gelblichen, rundlichen Körper an, der anfänglich, gleich allen übrigen Organen ebenfalls aus einem Häufchen Zellen besteht, die nach und nach ihre Abgrenzung von einander etwas verlieren und auf ein kleineres Volumen

[1]) Der Kürze wegen möge es erlaubt seyn, dieses Gebilde Kiemenleiste zu nennen.

zusammensinken. Aus diesem Gebilde scheinen sich die Geschlechtstheile zu entwickeln.

In der Mitte zwischen den beiden Augen wächst, wenn die Streifung der Kiemenleiste einmal deutlich geworden ist, ein eigenthümlicher rüsselförmiger Fortsatz von konischer Form hervor, aufsen mit einem Ueberzug der Umhüllungshaut, als seinem Skeletüberzuge versehen, innen aus kugligen Zellen, die sich aber nie bis ganz vor an seine Spitze erstrecken, gefüllt. Dieses Organ ist in seiner ganzen Bedeutung ziemlich klar, denn sein frühes Erscheinen und seine schnelle Entwicklung zu einem kräftigen, stachelförmigen Körper scheint eine bestimmte Beziehung zum Embryoleben zu haben; vielleicht dient es dazu, die Eihäute zu zerreifsen, wenn der Embryo ausschliefsen will. Dafs übrigens dieses Gebilde sich dann zum Stirnfortsatz des Kopfes ausbilde ist unverkennbar.

Von den Fühlhörnern wurde bereits oben angegeben, dafs sie zuerst auf jeder Seite als ein durchsichtiges, dem Gehörbläschen der höheren Thiere ähnelndes Gebilde auftreten. Um jedes Bläschen herum bildet sich dann bald ein körniger Niederschlag, der es dem beobachtenden Auge verdeckt; die das Bläschen umgebende Umhüllungshaut zieht sich allmählig in eine stumpfe Spitze aus, welche weiter vom Bläschen hinwegwachsend nun zum eigentlichen Fühler wird. Das Endglied ist anfänglich und selbst noch bei dem ausgebildeten Embryo sehr breit, kolbig angeschwollen und manchmal (aber nicht immer) durch eine seichte Furche in zwei seitliche Hälften getheilt. Die kleinen Fühler kommen nach innen neben den grofsen hervor, wie es scheint, mit diesen aus ein und derselben Basis, sind immer dünn und anfänglich noch nicht in zwei Portionen gespalten. Erst nachdem der Embryo das Ei verlassen hat tritt die Theilung hervor. Auch sie sind gleich den grofsen Fühlern mit körniger Masse gefüllt, die sich mit der zunehmenden Gröfse der Fühler vermehrt, aber nie ganz bis an ihre Spitzen reicht.

Von den Brustfüssen erscheinen alle zu gleicher Zeit in ihrer Anlage und wachsen ziemlich rasch in die Länge. Schon an sehr jungen Embryonen unterscheidet man deutlich die einzelnen Glieder und am vorderen Gliede die Scheeren. Anfänglich scheinen aber die Füsse nicht ganz von einander getrennt zu seyn, denn die Umhüllungshaut bildet eine um jede Fufsreihe (die rechte und linke) sich herumschlagende Falte, die änfänglich nur zwischen je zwei Füssen eine Einkerbung zeigt. In der Falte der künftigen Skeletmasse der Füsse liegt dann die

weiche Substanz der Füsse in Form einer körnigen Masse. Die Einkerbungen werden aber immer tiefer und endlich zu Trennungsfurchen der einzelnen Füsse. Vom Basalgliede jedes Brustfufses sprofst dann ein eigenthümlicher, zylindrischer Fortsatz hervor, welcher sich besonders stark gegen das Ende des Eilebens des Krebses in die Länge zieht und äufserlich über den ihm zukommenden Fufs hinlegt. Sind diese Fortsätze völlig ausgebildet, so decken sie die Brustfüsse nach Aufsen zu, und ihrer Länge wegen scheint dann das Thier zehn Brustfüsse in zwei Reihen auf jeder Seite zu besitzen. Diese Organe verschwinden einige Zeit, nachdem das Thierchen das Ei verlassen hat, wieder, und scheinen als Ruder zu dienen. [1])

Sehr frühzeitig erscheint bei Astacus marinus das Pigment. Das im Auge tritt vor allem anderen auf und hat anfänglich eine rothe Farbe, geht aber schnell in's Braune über. Von dem übrigen Körper zeigt sich erst zwischen den Augen, da wo die Schwanzklappe zu liegen kommt, dann an der Stelle der Basalglieder der Brustfüsse, dann auf der der Lage der Geschlechtstheile entsprechenden Masse und unmittelbar unter (hinter) dem Herzen ein karminrothes Pigment in Form von eckigen, strahligen, bald überhaupt mehr verlängerten, bald mehr rundlichen Zellen, die den schwarzen Pigment-Zellen der Frösche an Form und innerer Struktur völlig gleichen.

Die Leber ist eigentlich Ueberbleibsel des Dotters und unterscheidet sich, wie oben erwähnt, anfänglich vom Dotter gar nicht. Die Dotterzellen rücken nur näher an einander und werden dadurch eckig. Da der Dotter von der Bauchseite her so allmählig sich entfärbt, die Leber aber die Dotterfarbe bis gegen die Zeit der völligen Reife des Embryo hin behält, scheint es, als wäre die Leber anfänglich aufserordentlich grofs und verkleinere sich bei weiterer Ausbildung des Embryoleibes, bis endlich nur mehr eine bestimmt begrenzte Portion übrig bleibt. Diese ist dann bei Cancer Mönas in vier Lappen gespalten, in zwei hintere, gegen den Schwanz hin laufende, und zwei vordere, hinter dem Auge etwas seitlich hervortretende. Bei Astacus marinus dagegen erscheint sie in zwei nierenförmigen Portionen, welche anfänglich durch eine breite Substanzbrücke an ihrem vorderen Ende miteinander vereiniget werden, später aber sich völlig von einander isoliren.

---

[1]) Bei vielen Eiern von Hummern konnte ich diese Nebenfüsse durchaus nicht sehen, während sie bei anderen ganz deutlich zugegen waren.

Gegen das Ende des Embryolebens wird bei Astacus marinus die Leber immer blafser grün und geht mehr in's Gelbe über, wobei auch ihre Struktur eine andere wird: denn die sie ursprünglich zusammensetzenden Dotterzellen bilden sich zu Schläuchen aus, die mit ihren gegen die Mittellinie des Rückens gekehrten Enden immer zahlreicher zusammenmünden. [1])

Verschiedenheit der Entwicklungsvorgänge bei verschiedenen Krebsen.

Bisher wurden die Erscheinungen der Entwicklung der Krebseier überhaupt betrachtet und der Verschiedenheit der Vorgänge im Eie verschiedener Krebsgattungen und Arten geschah noch keine Erwähnung.

Eine einfache Vergleichung der folgenden Abbildungen, mit denen in Rathkes schönem Werke über die Entwicklung des Flufskrebses gegebenen, eine Vergleichung der hier auf Tab. II dargestellten Eier des Cancer Mönas mit denen auf Tab. III befindlichen von Astacus marinus wird Erstaunen erregende Abweichungen dieser Embryonen sowohl in ihrer Totalform, als in der Form ihrer einzelnen Theile zu erkennen geben, was desto merkwürdiger erscheinen dürfte, da diese Thiere, wenn sie einmal völlig ausgewachsen sind, in ihrer Organisation doch wirklich nur wenig von einander abweichen.

Schon Rathke machte auf einige Abweichungen in der Entwicklung des Flufskrebses und des Hummers aufmerksam und schliefst daraus, dafs der Hummer in der Reihe der Thiere überhaupt niederer stehe, als der Flufskrebs. Durch meine Beobachtungen kann ich diese Ansicht nur bestätigen. Verfolgt man aber die Entwicklung der Brachiuren und der Makruren neben einander, so möchte man auf den Gedanken kommen, dafs Letztere überhaupt eine niederere Stufe in der Thierreihe einnehmen, als Erstere. Bestätigung hiefür geben auch schon zum Theil die hieher gehörigen Thiere im ausgewachsenen Zustande; denn bei den Makruren ist die Extensität im ganzen Leibe vorherrschend und die am meisten peripherischen Organe, Schwanz und Scheeren bilden sich zu grofsen Dimensionen aus. In allen

---

[1]) Mehrere Punkte, welche der Text nur vorübergehend berührt, werden in der Tafelerklärung ausführlich gegeben; eine Beschreibung des völlig ausgebildeten Hummerembryos wollte ich nicht hier anreihen, weil sie bereits Rathke in seiner oben angegebenen, nur weniger Verbesserungen fähigen Schrift mitgetheilt hat.

ihren Bewegungen zeigen sie etwas Plumpes, Unbehilfliches, und der Hummer zumal eine grofse Stumpfheit der Sinne. Ganz anders benehmen sich die Brachiuren; in ihnen herrscht die Intensität der Organisation vor. Leichte Beweglichkeit nach seitwärts, vor- und rückwärts, eine oft ungeheuer erscheinende Behendigkeit und Kraft in allen Gliedern, überraschende Schärfe des Auges, Gehöres und Geschmackes zeichnen sie vor allen übrigen Krustazeen aus und stellen sie an die Spitze derselben. Selbst die Art und Weise wie diese Thiere ihre Nahrung suchen, stellt sie wieder den Makruren voran. So z. B. beobachtete ich an mehreren Stellen des Gebietes des mittelländischen Meeres, wie der Cancer Mönas sich der kleinen Balanus, welche die über den Wasserspiegel etwas hervorragenden Felsenplatten oft zu vielen Tausenden überziehen, wie zu seiner Nahrung bestimmter Heerden bedient. Er geht langsam über sie hinweg und steckt dabei bald in diese bald in jene Schale seine spitze Scheere, holt damit das Thier heraus und führt es sogleich zum Munde. Manchmal scheint er mit kleinen runden Steinen, mit leeren Schneckenhäusern wie die Katzen mit den Kugeln zu spielen. Aehnliches konnte ich bei den Makruren nie beobachten, weder bei den grofsen, noch bei den kleineren Arten.

Bei Cancer Mönas beginnt die Entwicklung wahrscheinlich mit einer Durchfurchung des Dotters, wovon ich bei Astacus keine Spur erkennen konnte; bei Ersterem werden dann an den angegebenen Stellen die Dotterzellen vollkommen farblos und durchsichtig, beim Hummer dagegen bleiben sie stets gefärbt und ziemlich undurchsichtig, wenn auch in ihnen sich die ursprüngliche dunkle Farbe in eine sehr helle umwandelt. Im Verhältnifs zur Gröfse des Eies sind bei Cancer Mönas die Augen gleich bei ihrem Erscheinen viel gröfser als beim Hummer und Flufskrebse; bei Letzterem sind sie wieder kleiner als beim Hummer, ungeachtet doch das ganze Ei bedeutend gröfser ist. Die Fühlhörner entwickeln sich beim Flufskrebse schon frühzeitig zu beträchtlicher Länge, während sie bei einem selbst reifen Hummerembryo noch sehr kurz erscheinen; der Schwanz dagegen entwickelt sich früher beim Hummer, als beim Flufskrebse. Bei Cancer Mönas geht der Dotter schneller zur Leber zusammen als bei Astacus, die Füsse und Mundtheile aber werden bei ihm später deutlich als bei diesem. Die Schwanzfüsse sind beim Hummer und bei den Brachiuren, auch bei völliger Reife des Embryo, nur klein, beim Flufskrebse finden sie sich jedoch schon in ziemlich frühen Stadien; bei Letzterem harmonirt auch die Form der Schwanzklappe mehr zwischen dem Embryonal- und ausgebildeten Zustande.

4*

An diese Verschiedenheiten reihen sich die Metamorphosen mehrerer kleineren Krebse, welche an die Umwandlungen, die bei den Insekten, Akalephen und manchen Eingeweidewürmern während ihrer Entwicklung Statt haben, lebhaft erinnern und ein wichtiger Beleg seyn dürften für das durch weitere Beobachtungen wahrscheinlich konstatirte Gesetz: dafs bei den höheren Thieren wie beim Menschen, wo die Entwicklung des Organismus gröfsere Allseitigkeit zeigt, die Entwicklungsformen nur Uebergangsstufen von einem Stadium zum anderen seyen und nie längere Zeit in ihrer Weise verweilen, auch nie selbstständig auftreten können, weil eben die Allseitigkeit für diese Geschöpfe Lebensbedingung und Aufgabe der Entwicklung wird, in einem Stadium aber immer der Ausdruck der Einseitigkeit hervortritt; dafs aber bei den niederern Thieren, in deren Organisation überhaupt mehr Einseitigkeit der Richtung herrscht, während ihrer Entwicklung die einzelnen Stadien nicht blofs Uebergangsstufen, sondern gewissermafsen Ruhepunkte seyen, auf welchen der wegen seiner einfacheren Richtung leichter dahin gelangende jugendliche Organismus für bald längere bald kürzere Zeit, jedenfalls aber so lange zurückbleibt, bis ihm durch die Uebung eines selbstständigen Lebens die Fähigkeit und der Impuls, der für ihn möglichen gröfsten Vollendung entgegen zu eilen, zu Theil wird.

Erklärung der Tafeln.

Tafel I.

Fig. 1. Drei Eier von Maja squinado mit den Strängen, durch welche sie an die Haare der Schwanzfüsse des Mutterthieres befestiget sind.

1. Eier.
2. Faserartige Falten der Stränge am oberen Eipole, wo sie divergiren und allmählig verschwinden.
3. Spiralwindungen der Stränge. Ihre Zahl wechselt; bald sind ihrer zwei oder drei, bald doppelt so viele vorhanden.

Fig. 2. Unterste Portion des Eierstranges mit einem Theile seiner zur äufseren Eihaut werdenden Ausbreitung, welche in Form eines überall geschlossenen Beutels das Ei umgibt.

Fig. 3. Sehr junges Ei von Astacus marinus von der Rückenseite vorgestellt. Zehnmal vergröfsert.

1. Zona pellucida.
2. Dotter.
3. Augen, in ihrem Grunde bereits mit Pigment versehen.
4. Fühler.
5. Mundtheile.

Fig. 4. Seitenansicht eines Eies von Astacus marinus bei fünfzehnmaliger Vergröfserung. Dieses Ei scheint etwas jünger zu seyn als das vorhergehende

und zeichnet sich dadurch aus, dafs die Mundtheile und Brustfüsse eben in ihrer ersten Anlage hervortreten.

1. Dotter.
2. Zona pellucida.
3. Aug mit Pigment in der Mitte.
4. Fühler.
5. Gekerbte Falten, aus welchen die Mundtheile und Brustfüsse sich bilden.
6. Grenze zwischen obigen Falten und dem noch dunkelgrün gebliebenen Theile des Dotters, welche zugleich die Stelle ist, an der sich später die Kiemen zeigen.

Fig. 5. Seitenansicht eines Hummereies aus einem etwas früheren Stadium als die beiden vorigen, fünfzehnmal vergröfsert.

1. Die zona pellucida geht um die ganze Dotterkugel herum.
2. Spuren der Umhüllungshaut.
3. Dotter.
4. Augen. Jedes Aug spielt in's Bläuliche, hat in seinem Grunde einen Streifen karminrothen Pigmentes und zieht sich nach vorne und hinten in einen durchsichtigen Stiel aus, von denen der untere vielleicht mit dem Nerven-, der obere mit dem Gefäfs-Systeme zusammenhängt.
5. Noch wenig erhobene Falten für Mundtheile und Brustfüsse.

Fig. 6. Hummerei, um ein Merkliches weiter entwickelt, als das in Fig. 3 dargestellte, von der Rückenseite gesehen, jedoch so gedreht, dafs die oberen Partieen der Bauchseite ebenfalls erscheinen.

1. Dotter.
2. Zona pellucida.
3. Augen.
4. Pigmentstreifen.
5. Fühler.
6. Oberlippe.
7. Mandibeln.
8. Thal, welches sich später gegen den Rücken hinauf einstülpt, um zum Magen zu werden.
9. Unterlippe.

Fig. 7. Hummerei, wahrscheinlich aus einem späteren Stadium als das vorige; in ihm sind bereits die vorderen Kieferfüsse deutlich, und der Schwanz ist schon in grofser Ausdehnung sichtbar.

1. Dotter.
2. Augen.
3. Schwanz.
4. Kieferfüsse.

Tafel II.

Fig. 1—10. Eier von Cancer Mönas in verschiedenen Entwicklungsstadien bei ungefähr siebenzigmaliger Diametralvergröfserung gezeichnet.

Fig. 1. Das jüngste Ei, welches ich von diesem Thiere bekommen konnte. Die Entwicklung hat eben begonnen; am oberen Eipole ist der Dotter durchsichtig geworden, und das Auge ist bereits angedentet.

1. braune Dottermasse.
2. Durchsichtig gewordene Dottermasse.
3. Stelle des Auges.

Fig. 2. Dieses Ei dürfte wohl vorzugsweise geeignet seyn zu beweisen, dafs bei mönas eine Durchfurchung des Dotters Statt habe, ehe der Embryo sich entwickelt. Aehnliche Formationen der Dotterkugel begegneten mir häufig auch bei Maja.— Der Dotter ist bereits in gröfserer Ausdehnung gegen die Bauchseite hin durchsichtig geworden.

1. Noch gefärbte Dottermasse.
2. Durchsichtig und farblos gewordener Dotter.
3. Auge.

Fig. 3. Wahrscheinlich ein vielleicht etwas abnormes Ei, wie man deren viele bei allen Krebsen, die ich bisher in dieser Hinsicht untersuchte, antrifft. Uebrigens dürfte schwer zu eruiren seyn, welche Formationen aufser das Bereich des Normalen bei diesen Thieren fallen, da es doch ziemlich klar hervortritt, dafs in den ersten Stadien auf voneinander etwas verschiedenen Wegen doch derselbe Zweck erreicht werden könne. Die durchsichtige Stelle des Dotters ist hier sehr grofs geworden, ragt vom oberen Eipole

etwas trichterförmig bis zum Zentrum der Dotterkugel, und erstreckt sich auch auf der Bauchseite weit nach ab- und rückwärts.

1. Braune Dottermasse.
2. Durchsichtiger Dotter.
3. Stelle des Auges.
4. Stelle des Kauapparates.
5. Stelle der Brustfüsse.
6. Wahrscheinlich nicht normale, hervorspringende Ecke des noch gefärbten Dotters.
7. Stelle des Herzens.

Fig. 4. Ein von der Bauchseite vorgestelltes Ei, aus demselben Stadium, wie das vorige.

1. Der braune Dotter ist deutlich in drei Lappen abgetheilt, einen unteren und zwei seitliche obere; zwischen letztere senkt sich
2. Die durchsichtige Masse des Dotters trichterförmig herein.
3. Stelle der Augen.

Fig. 5. In diesem Eie ist der Dotter in noch gröfserer Ausdehnung durchsichtig geworden als in den bisherigen, und das Herz mit seinem gegen den Schwanz hin laufenden Gefäfse wird sichtbar:

1. Unveränderter Dotter.
2. Stelle des Auges.
3. Stelle der Mundtheile.
4. Herz.
5. Schwanzaorta.
6. Stelle der Brustfüsse.

Fig. 6. Die Form des Embryoleibes wird in diesem Eie zum ersten Male etwas deutlich, indem alle bisher aufgetretenen Gebilde sich schärfer abgrenzen. Von der Bauchseite nach aufwärts hat das Farbloswerden der Dotterzellen mehr zugenommen, und der Rand des noch gefärbten Dotters gewann bereits so ziemlich die Form, welche später an der Leber zu erkennen ist.

1. Auge, in seinem ganzen Umfange deutlich von der übrigen Eimasse abgegrenzt. Die Scheidewände der es zusammensetzenden Zellen sind gröfstentheils verschwunden.

2. Stelle der Mundtheile und Brustfüsse, wo bereits sich die durchsichtigen Zellen in eine bestimmte Ordnung gereiht haben, an der man schon die Richtung der Theile, die aus ihnen werden sollen, erkennen kann.

3. Herz. Dieses Organ erscheint bei verschiedenen Eiern durchaus nicht immer in derselben Ansicht; bald ist es gröfstentheils von noch gefärbten Dotterzellen begraben, bald liegt es, wie in der vorhergehenden Figur, in seiner ganzen Ausdehnung frei. In der vorliegenden Figur fällt auch seine grofse Entfernung vom Auge auf, während es diesem Organe in der Fig. 5, einem offenbar noch weniger entwickeltem Eie, schon viel näher gerückt ist. Hieraus und aus vielen ähnlichen mir bisher bei verschiedenen Krebseiern vorgekommenen Fällen dürfte man wohl schliefsen, dafs die Wanderung des Herzens nicht sehr strenge an eine Zeitdauer gebunden sey.

Fig. 7. Viel weiter entwickelt ist der Embryo in dieser Figur. Es fehlt zwischen ihr und der vorigen ein Zwischenstadium, das ich leider nicht auffinden konnte. — Im Auge, an dem nun keine Spur von der ehemaligen Zusammenfügnng aus Zellen zu bemerken ist, hat sich bereits Pigment abgesondert; der braungefärbte Theil des Dotters ist auf eine kleine Partie zusammengeschmolzen, welche die Leber vorstellt; das Herz ist dem Auge schon möglichst nahe gerückt; die Begrenzung des Leibes nach abwärts ist deutlich ausgedrückt, Kauwerkzeuge, Füsse und Schwanz beginnen ihre Form anzunehmen.

1. Braun gebliebener Dotter oder Leber mit deutlicher Spur von einer Abtheilung in Lappen.
2. Auge.
3. Dessen Pigment.
4. Herz.
5. Schwanzaorta
6. Schwanz.
7. Untere Grenze des Rumpfes mit Spuren der Brustfüsse.
8. Stelle der Kauwerkzeuge.
9. Umhüllungshaut, welche von der Schalenhaut sich etwas entfernte und sich nun enge an den Embryoleib anlegt, um zu dessen Hautskelet zu werden.

Fig. 8. Dieses Ei zeichnet sich vor den anderen dadurch aus, dafs in ihm die Zentraltheile des Nervensystemes deutlich hervortreten.

1. Das Auge mit seinem Pigmente, welches Letztere sich allmählig gegen die Cornea ausdehnt.
2. Leber (Ueberbleibsel des Dotters), in zwei nach rückwärts und zwei vorne rechts und links gelegene seitliche Lappen abgetheilt.
3. Herz.
4. Brustganglien.
5. Von diesen ausgehende Nervenschlingen (?) für Kauapparat und Brustfüsse. Ich habe vorliegendes Ei mit der gröfsten Sorgfalt examinirt und mit der mir möglichsten Treue abgebildet, so dafs ich wohl behaupten darf, dafs die hier gegebenen Formen der Natur entsprechen; ob aber die Deutung derselben richtig sey, ist eine andere Frage; denn es ist mir nicht gelungen, sie durch Beobachtungen in späteren Stadien zu erproben, da sich sogleich die Füsse entwickeln und die fraglichen Theile verdecken, diese Eier aber überhaupt zu klein sind, als dafs man irgend eine Präparation mittelst schneidender oder spitziger Instrumente an ihnen vornehmen könnte. Ist aber die aufgestellte Deutung richtig, so würde dadurch auch einige Einsicht in die Genesis der Nerven gewonnen seyn, denn diese erschienen als anfänglich kurze, dann immer länger werdende, schlingenartige Hervorstülpungen der Zentraltheile des Nervensystemes. Aus diesen primären, in die ihnen bestimmten Organe allmählig hinein sich verlängernden Schlingen entstünden dann wahrscheinlich sekundäre u. s. f. Schlingen, welche die Ramifikationen der Nervenstämme bildeten. Aus diesem Vorgange aber würde sich dann die Nothwendigkeit der Continuität der Nervenfasern und ihrer Endumbiegungsschlingen von selber herausstellen.

Fig. 9. Ein noch weiter entwickeltes Ei, in dem bereits die Füsse des Embryo deutlich sind.

1. Stelle der Fühler (Gehörbläschen ?)
2. Auge mit seinem Pigmente.
3. Leber.
4. Herz.
5. Schwanzaorta.
6. Schwanz.

7. Brustfüsse.
8. Vordere Kieferfüsse.

Fig. 10. Ein Ei aus einem noch späteren Stadium von der Rückseite dargestellt.

1. Stirne.
2. Basalglieder der Fühlhörner (Gehörbläschen ?)
3. Vom Herzen zu ihnen gehende Gefäfse.
4. Herz.
5. Augen,
6. Rechter und linker Leberlappen. Die zwei hinteren Leberlappen liegen unter dem Herzen und sind hier, um der Deutlichkeit des Bildes nicht zu schaden, weggelassen.

Fig. 11—15 sind Hummereier bei den schon auf der ersten Tafel angegebenen Vergröfserungen gezeichnet.

Fig. 11. Ein sehr junges Hummerei, an dem noch die ersten Entwicklungserscheinungen erkennbar sind, von der Rückenseite betrachtet. Die zona pellucida hat sich bereits um den ganzen Dotter ausgedehnt, die Umhüllungshaut ist besonders an der oberen Eihälfte ausgebildet und die durchsichtigen Stellen für die Augen erscheinen.

1. Zona pellucida.
2. Umhüllungshaut.
3. Dotter.
4. Augen.
5. Dotterbrücke, welche die Augen von einander trennt.

Fig. 12. Auch dieses Ei gehört den frühesten Stadien an und stellt sich noch etwas vor Fig. 4 der vorigen Tafel. Die Umhüllungshaut ist um die ganze Dotterkugel herum sichtbar, am oberen Eipole und an der Bauchseite hat sich der Dotter entfärbt, die Anlage der Augen, der Mundtheile und Brustfüsse ist deutlich geworden.

1. Umhüllungshaut.
2. Dotter.
3. Auge.
4. Stelle der Mundtheile.
5. Stelle der Brustfüsse.

Fig. 13. Steht in seiner Entwicklung zwischen Fig. 5 und 6 der ersten Tafel. Die Mundtheile beginnen eben deutlich zu werden.

1. Zona pellucida.
2. Dotter.
3. Augen.
4. Fühler.
5. Oberlippe.
6. Mandibeln.
7. Thal, welches sich später zum Magen einstülpt.

Fig. 14. Der Dotter hat sich schon in bedeutender Ausdehnung entfärbt, das Auge ist mit Pigment gefüllt, und die meisten Körpertheile sind bereits erkenntlich.

1. Noch undurchsichtig gebliebener Dotter.
2. Auge.
3. Schwanzklappe zwischen den Augen, welche sich stets durch das karminrothe Pigment verräth, das vor allen übrigen Stellen des Leibes hier zuerst mit grofser Intensität der Farbe auftritt.
4. Wurzel des Schwanzes.
5. Brustfüsse.
6. Kiemenleiste.
7. Rand des Brustschildes.
8. Hinterster Kieferfufs.
9. Magen.
10. Stelle der Geschlechtstheile, ebenfalls durch reichliches Pigment ausgezeichnet.

Fig. 15. Ein etwas älteres Ei vom Rücken aus gesehen.

1. Undurchsichtiger Dotter (Leber).
2. Herz.
3. Kiemenleiste.
4. Augen.
5. Schwanzklappe.
6. Letztes Schwanzglied.

Bei allen eben aufgeführten Figuren unterscheidet man im Auge zwei Theile: das in der Tiefe sitzende Pigment und eine dicke, durchsichtige Hülle über diesem. Letztere besteht aus einer wirklichen häutigen Hülle der Cornea und aus einem mit wässeriger, durchsichtiger Flüfsigkeit gefülltem Raume zwischen Cornea und der Pigmentmasse. Erst in späteren Stadien verlän-

gern sich die in dem dunkeln Pigmente vergrabenen Krystallkegel immer mehr gegen die Cornea, und stofsen endlich an ihre hintere Oberfläche an.

Tafel III.

Hummereier aus verschiedenen Entwicklungsstadien.

1. Undurchsichtiger Theil des Dotters und Leber.
2. Stelle der Geschlechtstheile.
3. Stelle des Magens.
4. Darmkanal.
5. After.
6. Herz.
7. Schwanzaorta.
8. Schwanz.
9. Schwanzklappe.
10. Stelle der Kiemen.
11. Basalglieder der Brustfüsse.
12. Kieferfüsse.
13. Hinterster, längster Kieferfufs.
14. Auge.
15. Stirnfortsatz.
16. Fühler.
17. Brustschild.

Fig. 1—12 stellen die allmählige Ausbildung des Embryo im Eie vor, Fig. 5 gibt eine Ansicht von der Bauchseite, Fig. 8 eine Ansicht von der Rückenseite des Eies, alle übrigen sind Seitenansichten.

Die Dottermasse verliert immer mehr an Farbe und Umfang, konzentrirt sich allmählig zur Leber, geht vom Dunkelgrünen in's Hellgrüne, dann in's Gelbe über; die übrigen Theile des Embryo mit Ausnahme der Augen und des Herzens sind anfänglich und bei ihrem ersten Erscheinen hellgelb, werden dann mehr orangenfarbig und ändern sich in den spätesten Stadien: das Gelb wird blafser, in's Grünliche spielend, und wird zuletzt blau. Bei einem fast ausgebildeten Embryo findet sich dann nur Leber, Darmkanal, Kiemen, der Schwanz an einzelnen Stellen, der Stirnfortsatz noch gelb gefärbt. Nachdem der Krebs sein Ei verlassen hat, wird die gelbe Farbe neuerdings vorherrschend und erstreckt sich über alle nun allmählig undurchsichtig werdenden Theile seiner äufseren Schale.

Das Pigment ist gleich bei seinem ersten Erscheinen karminroth und behält seine Intensität unveränderlich bei. Es scheint aber nicht bei allen Eiern in gleich reichlichem Maſse aufzutreten, auch in der Vertheilung über die einzelnen Körpertheile manchen Abweichungen unterworfen zu seyn. In der Regel ist es in der mittleren Zeit des Embryolebens am ausgedehntesten und nimmt, wenn auch oft nur sehr wenig, gegen die Zeit der völligen Reife des Embryo etwas ab; nach der Enthüllung aber vermehrt es sich wieder sehr.

Die Gröſse des Eies ändert sich sehr wenig. Lange Zeit hindurch behält das Ei seine ursprünglichen Dimensionen, während der Embryo im Innern sich immer weiter entwickelt. Wenn aber die Leber einmal deutlich abgegrenzt erscheint, dehnt sich auch das Ei nach allen Richtungen, vorzugsweise nach den beiden Eipolen hin aus und die Zunahme des Längendurchmessers ist besonders in den letzten Stadien beträchtlich.

Versucht man an schon ziemlich entwickelten Eiern die Eihäute abzuziehen, so ereignet es sich gerne, daſs sie sich leicht über den ganzen Embryo abziehen lassen, aber an einem Punkte, nämlich an der Basis des einen oder andern Auges fest sitzen bleiben. Fig. 9.

Fig. 13 u. 14 stellen einen Embryo vor, welcher vollständig ausgebildet, aber noch gewaltsam aus dem Eie genommen wurde. Er bewegte sich lebhaft im Wasser, vermochte aber noch nicht von seinen Gliedern einen völlig willkürlichen Gebrauch zu machen.

Fig. 15. Auge eines ziemlich in der Mitte seiner Entwicklung gestandenen Hummerembryos.

Fig. 16. Ein Stück Leber desselben Embryos.

Fig. 17. Rothe Pigmentzellen des Schwanzes von demselben Embryo.

Tafel IV.

Fig. 1. Ein noch sehr junger Hummerembryo aus seinen Eihäuten genommen; der Schwanz wurde mit Nadeln vom Kopfe entfernt und zurückgelegt. Diese Figur mag mit den zwei folgenden zum Beweise dienen, daſs der Schwanz sich nicht von seiner Wurzel aus gegen die Schwanzklappe hin verlängere, und diese nicht später entstehen könne als die dem Leibe näher gelegenen Partieen des Schwanzes. Denn die Schwanzklappe ist hier offenbar viel gröſser als der ganze übrige Schwanz, und denkt man sie sich über die vordere Fläche des Embryo heraufgeschlagen, so reicht sie eben so weit zwi-

schen den Augen aufwärts, als in den weiter entwickelten Eiern von Fig. 2 und 3 und den noch reiferen der vorigen Tafel.

1. Augen.
2. Stirne.
3. Oberlippe.
4. Brustfüsse.
5. Schwanzwurzel.
6. Schwanzklappe.

Fig. 2. Ein etwas älterer Embryo aus den Eihüllen herausgenommen und von der Seite dargestellt. Der Schwanz wurde auch hier wieder mit Nadeln von seiner ursprünglichen Lage abwärts entfernt.

1. Augen.
2. Stirnfortsatz, hier schon deutlich erkennbar aber ab- und einwärts gerichtet.
3. Hinterster Kieferfufs.
4. Brustfüsse.
5. Kiemen.
6. Schwanz.
7. Schwanzklappe.
8. Stelle der Geschlechtstheile.
9. Magen.
10. Leber.

Fig. 3. Ein Embryo aus demselben Stadium von der Bauchseite.

1. Augen.
2. Stirnfortsatz.
3. Oberlippe.
4. Mandibeln.
5. Unterlippe.
6. Basalglieder der Brustfüsse.
7. Brustfüsse.
8. Schwanz.
9. Schwanzklappe.

Fig. 4. Kopf eines nur wenig weiter entwickelten Hummerembryos von der Seite bei etwas stärkerer Vergröfserung gezeichnet.

1. Auge.
2. Stirnfortsatz.

3. Kleine Fühler.
4. Grofse Fühler.
5. Kieferfüsse.

Fig. 5. Brustfüsse des vorigen Embryos.

1. Kiemen.
2. Brustfüsse.
3. Scheere des vordersten Brustfufses.
4. Hinterster Kieferfufs, welcher immer mit den Brustfüssen in gleicher Richtung gelagert ist, und besonders in etwas früheren Stadien sich immer wie ein sechster Brustfufs ausnimmt.

Fig. 6. Hinterster Theil des Thorax mit den Brustfüssen und dem Schwanze vom Rücken aus dargestellt.

1. Hinterste Portion des Thorax.
2. Schwanz.
3. Schwanzklappe.
4. Darmkanal. Wenn man das Präparat ohne komprimirt zu werden, beobachtet, vermag man den Darmkanal meistens nicht zu sehen; bei mäfsiger Kompression aber erscheint er deutlich seiner ganzen Länge nach und zeigt sich immer mit kugligen, durchsichtigen Oeltröpfchen - artigen Gebilden gefüllt.
5. Kiemen.
6. Brustfüsse.
7. Scheere.
8. Durchsichtige äufsere Hülle der Füsse (Skelet).

Fig. 7. Hinterste Portion des Schwanzes eines Hummerembryos.

1. Schwanzklappe.
2. Unterstes Schwanzglied.
3. Durchsichtige äufsere Hülle (später Kalkschale).
4. Fortsätze der inneren Substanz.
5. Innere Substanz, eine aus Zellen bestehende Masse an der Stelle der Muskeln.
6. Pigmentflecken.
7. Durchschimmernder After.
8. Mastdarm.

Fig. 8. Krystallkegel } eines sehr jungen Embryos.
Fig. 9. Retinazellen } eines sehr jungen Embryos.

Fig. 1.

Fig. 7.



Fig. 4.



Fig. 2.

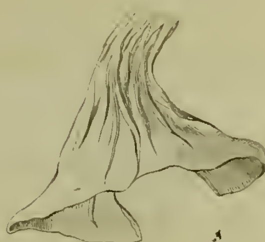


Fig. 6.

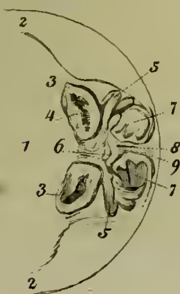


Fig 3.



Fig. 5.

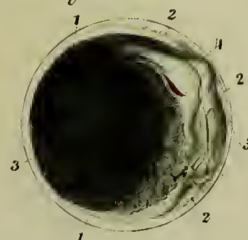


Fig. 1.



Fig. 2.



Fig. 3.

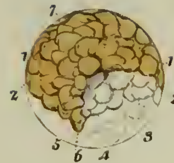


Fig. 4.



Fig. 5.



Fig. 6.



Fig. 7.



Fig. 8.



Fig. 9.

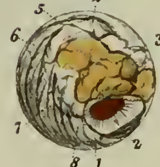


Fig. 10.

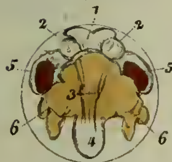


Fig. 11.

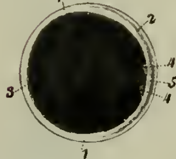


Fig. 13.

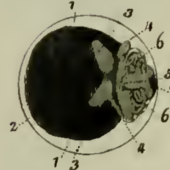


Fig. 12.

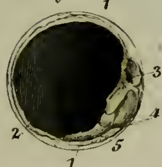


Fig. 14.

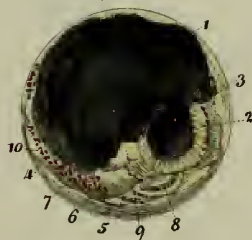
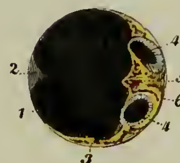


Fig. 15.



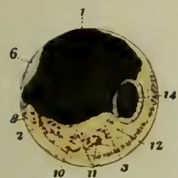

Fig. 1.


Fig. 3.

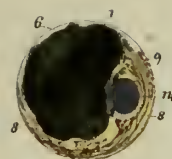

Fig. 2.


Fig. 4

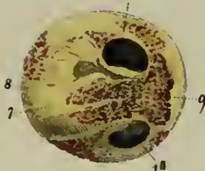
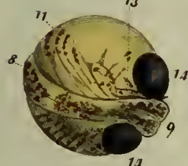

Fig. 5


Fig. 6.


Fig. 7.

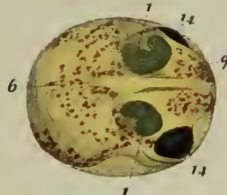
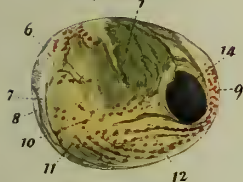

Fig. 8.


Fig. 9.


Fig. 10.

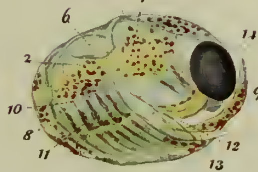

Fig. 11.


Fig. 12.

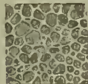

Fig. 16.


Fig. 13.

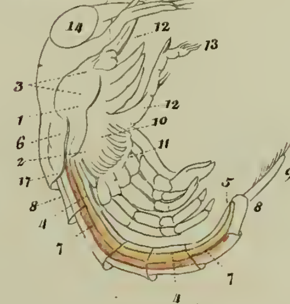

Fig. 14


Fig. 17.


Fig. 15.

Fig. 4.

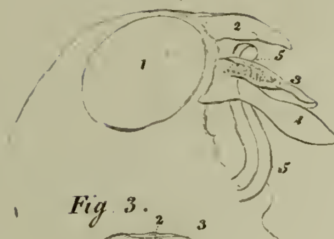


Fig. 3.



Fig. 3.



Fig. 2.

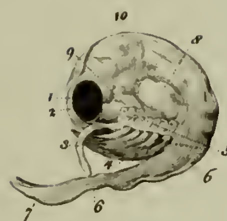


Fig. 5.

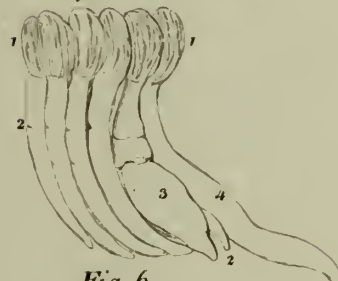


Fig. 1.

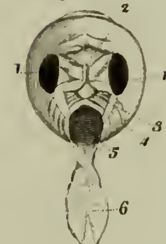


Fig. 7.

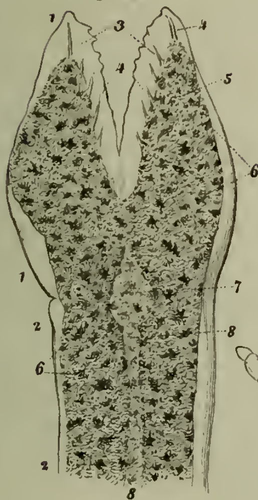


Fig. 6.

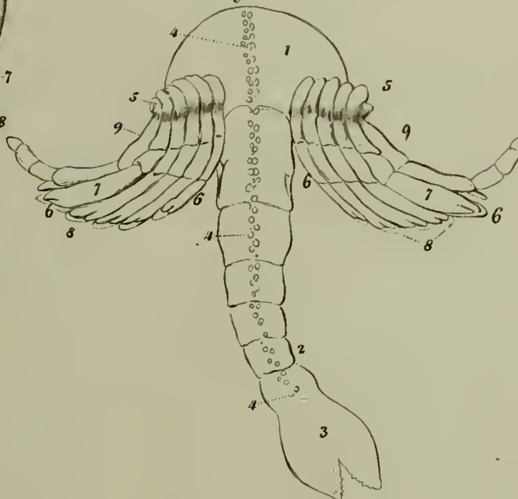


Fig. 8.



Fig. 9.

